

**PERUBAHAN KANDUNGAN β -KAROTEN DAN WARNA PADA CABAI
RAWIT MERAH (*Capsicum frutescens L.*) SELAMA PENGERINGAN
DENGAN MENGGUNAKAN *CABINET DRYER*, *SOLAR TUNNEL DRYER*,
DAN *FREEZE DRYER***

**β -CAROTENE CONTENT AND COLOUR CHANGES IN
RED HOT CHILLI (*Capsicum frutescens L.*) DURING DRYING USING
CABINET, SOLAR TUNNEL AND FREEZE DRYERS**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna
memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh:

RIENA JONATHAN

07.70.0130



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2011

RINGKASAN

Salah satu komoditas hasil pertanian yang banyak digemari di Indonesia yaitu cabai, terutama cabai rawit merah (*Capsicum frutescens* L.) yang memiliki rasa paling pedas dibandingkan cabai lainnya. Namun cuaca yang tidak menentu menyebabkan gagal panen yang berdampak pada harga cabai rawit menjadi fluktuatif pada awal tahun 2011. Oleh karena itu diperlukan alternatif untuk mencegah kelangkaan bahan pangan tersebut yaitu dengan dikeringkan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan kandungan β -karoten dan warna cabai rawit setelah dikeringkan dengan *cabinet dryer*, *solar tunnel dryer* dan *freeze dryer*. Cabai direndam dalam sodium metabisulfit 0,2% sebelum dikeringkan bertujuan untuk meminimalkan reaksi pencoklatan. Dari hasil yang terukur, perubahan kandungan β -karoten pada *cabinet dryer* menurun sebesar 77,53%, penurunan pada STD 9,62% sedangkan pada *freeze dryer* meningkat sebesar 166,82%. Proses pengeringan dengan udara panas dan adanya oksigen menyebabkan β -karoten dalam cabai terdegradasi, dimana penurunan kandungan β -karoten ini berpengaruh terhadap warna cabai yang juga semakin gelap (L^* menurun). Cabai yang dikeringkan dengan *cabinet dryer*, nilai L^* menurun dari $44,03 \pm 1,06$ menjadi $32,05 \pm 1,24$ dan juga pada STD menurun dari $49,45 \pm 1,59$ menjadi $33,56 \pm 0,75$. Sedangkan pada cabai kering dengan *freeze dryer*, nilai L^* meningkat dari $46,09 \pm 0,22$ menjadi $55,40 \pm 1,49$. Dari hasil uji sensori, warna cabai kering yang paling disukai yaitu pada *freeze dryer*. Warna cabai rawit yang semakin gelap disebabkan karena adanya reaksi pencoklatan non-enzimatik, reaksi Maillard, degradasi panas, serta oksidasi dari senyawa fenol dan asam askorbat (vitamin C) yang terdapat dalam cabai. Meskipun cabai yang dikeringkan dengan STD menghasilkan penurunan kandungan β -karoten, namun warnanya lebih disukai daripada cabai yang dikeringkan dengan *cabinet dryer*. Sedangkan cabai kering dengan *freeze dryer* memiliki warna yang lebih cerah dengan kandungan β -karoten paling tinggi dibandingkan yang lainnya.

Kata kunci : cabai rawit merah, β -karoten, warna, cabai kering, *cabinet dryer*, STD, dan *freeze dryer*.

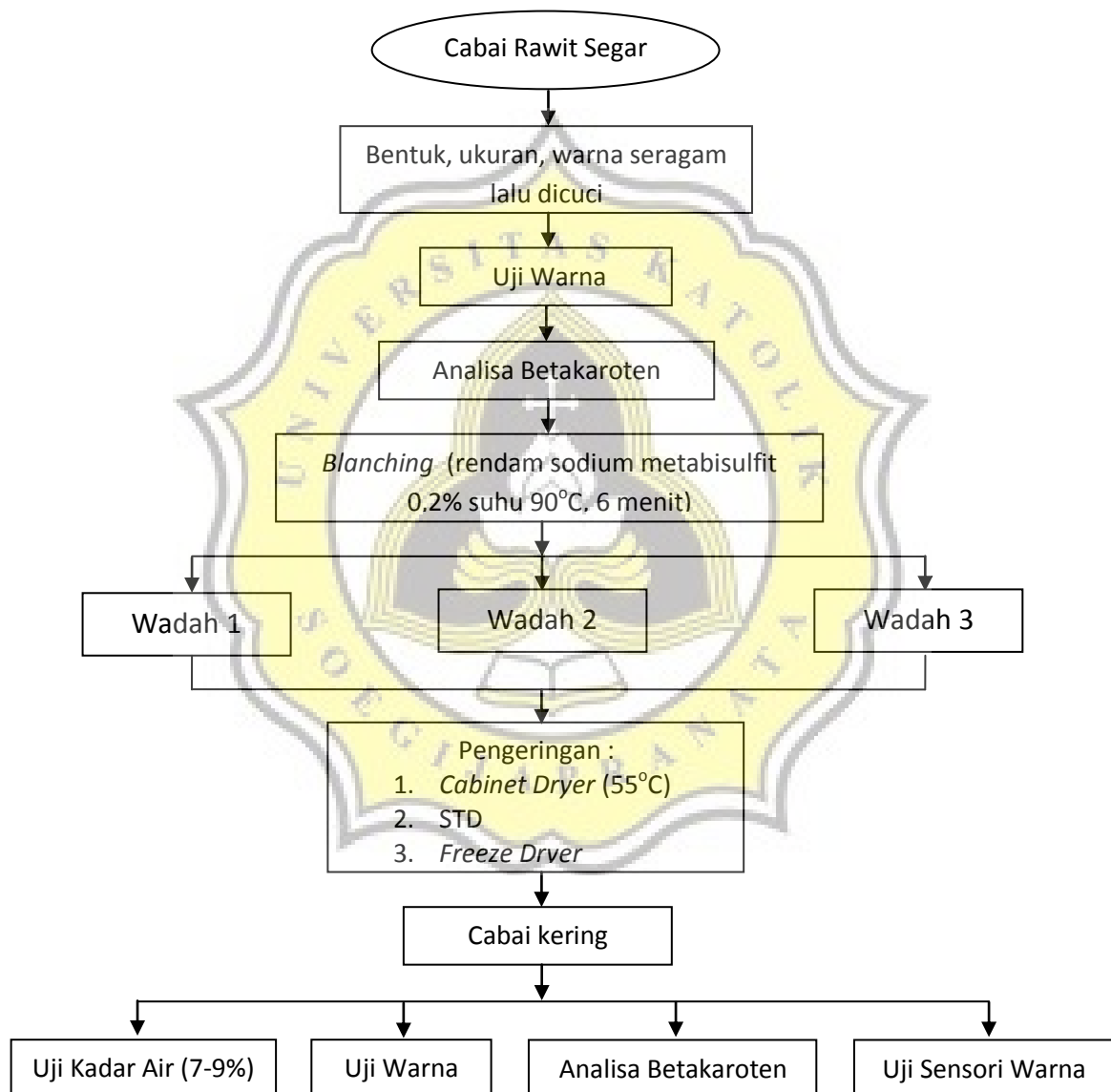
1. PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu komoditas sayuran di Indonesia yang banyak digemari dan sering digunakan sebagai bumbu masak, baik sebagai penyedap, penambah cita rasa dan aroma, serta memberi rasa pedas. Tingginya tingkat konsumsi cabai segar menjadikan cabai sebagai komoditas sayuran yang penting dan bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Pada tahun 2008, produksi cabai rawit nasional sebesar 512,67 ribu ton atau 39% dari total cabai yang ada dengan berbagai jenis (Huda, 2010). Dari data BPS (2011), produktivitas cabai di Jawa Tengah mengalami fluktuasi dari 5,42 ton/Ha pada tahun 2009 menjadi 5,28 ton/Ha tahun 2010. Hal ini dikarenakan kondisi cuaca yang tidak menentu, sehingga menyebabkan kualitas cabai yang dihasilkan kurang bagus dan gagal panen. Untuk mengatasi kelangkaan cabai, salah satu alternatifnya adalah dengan mengeringkan cabai sehingga umur simpan cabai relatif lebih lama. Keuntungan lain dari cabai yang dikeringkan yaitu memberi rasa pedas yang tidak jauh beda dengan cabai segar serta aman untuk dikonsumsi (Antara, 2011). Cabai kering dapat menjadi salah satu komoditi hasil pertanian untuk diekspor dan dipasok ke industri pangan, yaitu sebagai sayuran kering pada mie instan.

Warna merupakan salah satu penentu kualitas dari cabai kering. Warna cabai yang dikeringkan dengan *cabinet dryer* dan *solar tunnel dryer* (STD) mengalami penurunan kualitas, dimana warna cabai menjadi lebih gelap. Namun kelebihan dari metode ini yaitu mudah untuk dilakukan dan biaya lebih murah. Untuk menjaga kualitas cabai kering, dilakukan juga pengeringan dengan *freeze dryer* karena dapat menjaga kualitas cabai dari segi warna dan kandungan β -karoten. Akan tetapi, metode ini memiliki kelemahan yaitu membutuhkan energi yang besar dan biaya tinggi. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui dan membandingkan pengaruh beberapa metode pengeringan (*cabinet dryer*, *solar tunnel dryer* dan *freeze dryer*) terhadap cabai rawit merah ditinjau dari kandungan β -karoten dan warna cabai, serta sensor warnanya.

2. MATERI DAN METODA

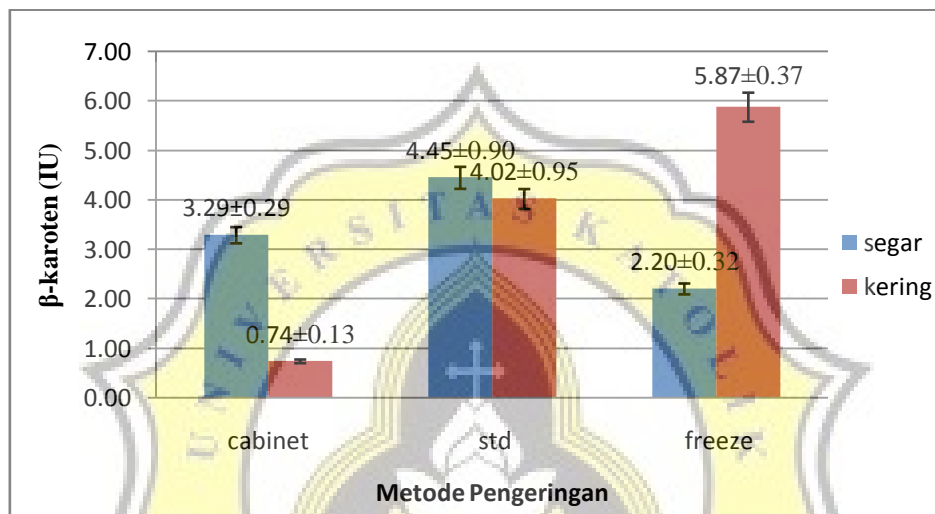
Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *cabinet dryer*, *solar tunnel dryer* (STD), *freeze dryer*, oven, spektrofotometer, dan kromameter. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu cabai rawit merah, aquades, sodium metabisulfit, methanol, MgCO_3 , aseton, hexane, aseton 9% dalam heksana, magnesia aktif, sodium sulfat, *cellite*, β -karoten murni dan eter.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pengeringan dan Analisa Cabai Kering

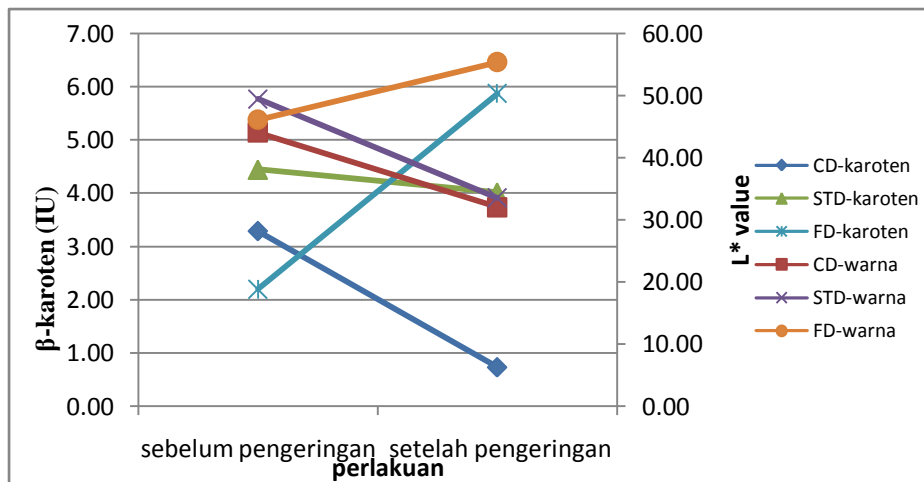
3. HASIL PENELITIAN

Kandungan β -karoten pada cabai rawit yang dikeringkan dengan *cabinet dryer* mengalami penurunan sebesar 77,53%, berbeda nyata dengan STD yang menurun lebih sedikit yaitu 9,62% juga berbeda nyata dengan *freeze dryer*, yang meningkat sebesar 166,82%. Pengeringan cabai dengan *cabinet dryer* dan STD menghasilkan penurunan kandungan β -karoten, dimana penurunan β -karoten cabai dengan *cabinet dryer* lebih besar dibandingkan STD (gambar 2).

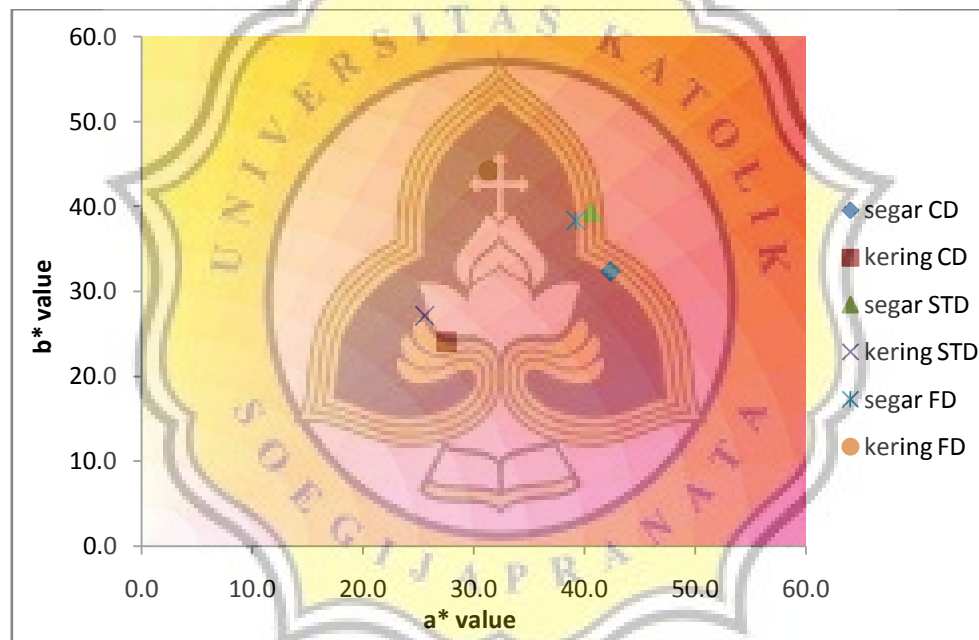


Gambar 2. Kandungan β -karoten Cabai Rawit Segar dan Kering

Penurunan kandungan β -karoten menyebabkan perubahan warna yang semakin gelap, begitu pula sebaliknya bila kandungan β -karoten semakin meningkat menghasilkan warna yang semakin terang (gambar 3). Pengukuran warna dilakukan pada tiga bagian cabai yang berbeda, yaitu pada bagian atas, tengah dan bawah dan didapatkan rata-rata nilai L^* , a^* dan b^* dapat lihat pada gambar 3. Nilai L^* masing-masing cabai segar dengan tiga metode memiliki beda nyata. Pada *cabinet dryer*, nilai L^* menurun dari $44,03 \pm 1,06$ menjadi $32,05 \pm 1,24$ begitu pula pada metode STD dari $49,45 \pm 1,59$ menjadi $33,56 \pm 0,75$. Sedangkan pada cabai kering dengan *freeze dryer* didapatkan nilai L^* yang meningkat dari $46,09 \pm 0,22$ menjadi $55,40 \pm 1,49$ dan menghasilkan warna cabai kering yang semakin cerah (gambar 4). Pengeringan dengan STD menghasilkan cabai kering dengan penurunan warna (ΔE) yang lebih besar yaitu 25,18; pada *cabinet dryer* mengalami perubahan warna sebesar 20,90 dan paling rendah yaitu pada *freeze dryer* sebesar 14,37.



Gambar 3. Korelasi Kandungan β -karoten terhadap Tingkat Kecerahan (L^*) Cabai Rawit Sebelum dan Setelah Dikeringkan



Gambar 4. Kromatogram Cabai Rawit Segar dan Kering dengan Menggunakan (a) *cabinet dryer* (CD), (b) STD, dan (c) *freeze dryer* (FD)

4. PEMBAHASAN

Cabai yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cabai rawit merah segar (*Capsicum frutescens* L.) yang sudah masak / matang dan dipilih secara acak untuk dianalisa kandungan β -karoten serta dipilih yang warnanya seragam untuk diuji warna. Cabai rawit tersebut diblansir terlebih dahulu dengan direndam dalam sodium metabisulfit 0.2% suhu 90°C selama 6 menit (SPO, 2009). *Pre-treatment* dengan perendaman dalam sodium metabisulfit bertujuan untuk menjaga warna bahan. Sedangkan proses *blanching* sendiri dapat menghentikan aktivitas enzim yang tidak diinginkan dan mempercepat proses pengeringan karena sel-sel pecah dan rusak sehingga air akan keluar dan menguap (Novary, 1997). Senyawa sulfit dapat bereaksi dengan ikatan disulfida pada protein enzim sehingga dapat menginaktivasi enzim penyebab kerusakan warna (Eskin, 1990). Selanjutnya cabai rawit dikeringkan dengan tiga metode yang berbeda, yaitu dengan menggunakan *cabinet dryer* suhu 55°C, *solar tunnel dryer* (STD) dan *freeze dryer* hingga kadar airnya berkisar antara 7 - 9% untuk kemudian dibandingkan kandungan β -karoten dan warna cabai rawit sebelum dan setelah dikeringkan.

Pengeringan cabai rawit dengan menggunakan *cabinet dryer* suhu 55°C membutuhkan waktu 20 jam untuk menghasilkan cabai kering dengan kadar air 81,56% menjadi 7,87%. Sedangkan pada STD dan *freeze dryer* masing-masing membutuhkan waktu 16 jam dan 48 jam (2 malam) untuk menurunkan kadar air dari 81,54% menjadi 8,52% dan 80,10% hingga 7,11%. Pada *cabinet dryer* menghasilkan cabai kering dengan waktu paling singkat karena proses pengeringan dengan uap panas ini berjalan terus menerus sehingga dapat meningkatkan distribusi udara panas ke seluruh ruang (Fellows, 2000). Untuk metode STD membutuhkan waktu pengeringan efektif selama 16 jam, yaitu saat adanya panas matahari (pk. 08.30 – 16.30) (Wiriya *et al.*, 2009).

Pada cabai rawit segar yang diuji memiliki kandungan β -karoten awal yang berbeda-beda, hal ini dapat disebabkan karena waktu pemanenan cabai yang berbeda juga. Setelah dipanen, cabai masih mengalami proses pernapasan yang secara alami tidak dapat dihentikan, serta mengalami perubahan metabolisme karena kandungan airnya tinggi (Hartuti & Sinaga, 1997), yang dapat menyebabkan cabai membusuk (lembek)

dan menyebabkan terjadi perubahan warna cabai menjadi semakin gelap. Kandungan β -karoten pada cabai rawit yang dikeringkan dengan *cabinet dryer* mengalami penurunan sebesar 77,53% berbeda nyata dengan metode pengeringan STD mengalami penurunan yang lebih sedikit yaitu 9,62%; dan berbeda nyata juga pada *freeze dryer*, dimana kandungan β -karoten meningkat sebesar 166,82%.

Peningkatan kandungan β -karoten pada cabai kering dikarenakan hilangnya kadar air dalam bahan, sehingga pada perhitungan kandungan β -karoten terlebih dengan berat kering (*dry basis*) akan meningkat. Selain itu, dengan adanya *blanching* yang dilakukan maka dapat meningkatkan kandungan β -karoten, serta pembekuan dapat menjaga karotenoid (Dutta *et al.*, 2005). Pada *freeze dryer* proses pengeringannya melalui proses sublimasi, yaitu perubahan es dalam bahan beku yang langsung menjadi uap air tanpa mengalami proses pencairan (Rawson *et al.*, 2011). Karena tidak menggunakan pemanasan, maka pada pengeringan dengan menggunakan *freeze dryer* tidak merusak senyawa karotenoid yang terkandung dalam cabai rawit (capsantin, capsorubin, dan xantofil untuk warna merah; serta β -karoten, zeaxantin untuk warna oranye kekuningan) (Gazanfer & Tarhan, 2005). Menurut Almatsier (2002), β -karoten rusak pada suhu 178-179°C. Kondisi pengeringan *freeze dryer* juga menggunakan metode vakum, sehingga β -karoten tidak rusak akibat teroksidasi oleh oksigen (Rodriquez-Amaya, 2001) dan cahaya tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan β -karoten (Cinar, 2003).

Sedangkan pada pengeringan cabai dengan *cabinet dryer* dan STD yang menghasilkan penurunan kandungan β -karoten, dimana penurunan β -karoten cabai dengan *cabinet dryer* lebih besar dibandingkan STD. Hal ini dikarenakan pengeringan *cabinet dryer* menggunakan uap panas dengan suhu yang stabil yaitu 55°C dan berjalan terus menerus selama 20 jam sehingga udara panas terdistribusi ke seluruh ruang. Namun pengeringan dengan metode ini tidak merata karena cabai yang terletak di dekat sumber panas lebih cepat kering (Fellows, 2000). β -karoten mengalami penurunan karena adanya pemanasan yang menyebabkan kerusakan karotenoid. Lama pengeringan pada *cabinet dryer* selama 20 jam menyebabkan kerusakan karotenoid juga semakin tinggi, sehingga perubahan warna semakin cepat mengarah ke warna yang lebih gelap (Kanner, 1978). Selain itu, kerusakan β -karoten dapat terjadi secara alami dan dari komposisinya itu

sendiri (Dutta *et al.*, 2005) semisal cabai yang belum masak / matang bahkan cabai yang terlalu masak dapat mempengaruhi kandungan β -karotennya.

Pada metode STD, penurunan β -karoten lebih rendah daripada metode *cabinet dryer* dikarenakan proses pengeringan tidak berjalan terus menerus, melainkan hanya terjadi pada siang hari karena membutuhkan energi matahari (Mastekbayeva *et al.*, 1999). Sinar matahari dan panas mempengaruhi oksidasi β -karoten menyebabkan terjadinya kerusakan karotenoid yang membantu mempercepat perubahan warna cabai mengarah ke warna yang lebih gelap (Kanner, 1978) namun kandungan β -karoten tidak banyak berkurang karena waktu pengeringan yang lebih singkat yaitu 16 jam. Adanya panas dan oksigen dapat mengubah karotenoid dari bentuk aslinya, yaitu dari isomer *trans* menjadi bentuk *cis* yang sensitif sehingga mudah teroksidasi dan mengakibatkan penurunan warna serta aktivitas provitamin A (Britton, 1996; Dutta *et al.*, 2005).

Pada saat *blanching*, terjadi oksidasi non-enzimatik karena enzim yang terdapat dalam bahan mengalami kerusakan akibat perebusan. Perlakuan panas pada *blanching* ini dapat menginaktivasi enzim oksidatif yang dapat mencegah kehilangan yang lebih besar selama proses pengeringan. Panas dari perebusan ini menyebabkan terjadinya pemecahan dinding sel dan mendenaturasi protein-protein yang berkaitan dengan senyawa karotenoid, sehingga terjadi pelepasan senyawa-senyawa karotenoid dari jaringan matriksnya yang menyebabkan kandungan β -karoten meningkat selama perebusan (Rodrigues-Amaya, 2006; Dutta *et al.*, 2005).

Berdasarkan pendapat Arslan & Ozcan (2010), mengatakan bahwa perubahan warna yang tidak diinginkan dapat menyebabkan penurunan kualitas dan dari segi *marketing*, oleh karena itu warna permukaan pada cabai merupakan kriteria yang penting. Pengukuran warna dilakukan pada tiga bagian cabai yang berbeda, yaitu pada bagian atas, tengah dan bawah dan didapatkan rata-rata nilai L^* , a^* dan b^* . Dari data tersebut diketahui bahwa nilai L^* masing-masing cabai segar dengan tiga metode memiliki beda nyata. Pada *cabinet dryer*, nilai L^* menurun dari $44,03 \pm 1,06$ menjadi $32,05 \pm 1,24$ begitu pula pada metode STD dari $49,45 \pm 1,59$ menjadi $33,56 \pm 0,75$. Penurunan nilai L^* ini menunjukkan bahwa tingkat kecerahan dari cabai yang dikeringkan menurun

(semakin gelap), disertai dengan nilai a^* dan b^* yang juga menurun. Warna cabai yang dikeringkan dengan *cabinet dryer* dan STD menjadi semakin gelap dapat disebabkan karena prinsip pengeringannya menggunakan uap panas, dimana suhu yang terlalu tinggi dan lama pemanasan dapat menurunkan warna cabai (Kanner, 1978).

Penggunaan suhu tinggi pada saat pengeringan ini menghasilkan warna kecoklatan pada cabai kering yang disebabkan karena reaksi pencoklatan non-enzimatik antara gula pereduksi dan asam amino (reaksi Maillard) serta adanya degradasi oleh panas dan oksidasi dari total senyawa fenol dan asam askorbat yang terdapat pada cabai. Oleh karena itu *blanching* dengan direndam dalam larutan sodium metabisulfit yang dilakukan berfungsi untuk mencegah pencoklatan non-enzimatik selama pengeringan hingga mencapai suhu 70°C. Sodium metabisulfit terbukti dapat menghambat reaksi pencoklatan dengan cara berikatan dengan grup karbonil dari gula reduksi dan senyawa lain yang menghambat proses pencoklatan (Wiriya *et al.*, 2009).

Penurunan warna merah juga disebabkan karena autooksidasi karotenoid yang terkandung dalam cabai rawit selama proses pengeringan yang dipengaruhi oleh persediaan cahaya atau panas, keberadaan oksigen molekuler serta keberadaan antioksidan (Gazanfer & Tarhan, 2005; Guine & Barroca, 2011), dimana laju kerusakan meningkat seiring dengan meningkatnya temperatur (Arslan & Ozcan, 2010). Dalam hal ini pada pengeringan menggunakan STD menghasilkan cabai kering dengan penurunan warna (ΔE) yang lebih besar yaitu 25,18 disebabkan karena suhu pengeringan STD meningkat pada siang hari hingga mencapai 72°C. Sedangkan pada cabai yang dikeringkan dengan *cabinet dryer* suhu 55°C mengalami perubahan warna sebesar 20,90 dan paling rendah yaitu pada *freeze dryer* sebesar 14,37.

Pada cabai rawit yang dikeringkan dengan *freeze dryer* didapatkan nilai L^* yang meningkat dari $46,09 \pm 0,22$ menjadi $55,40 \pm 1,49$ menghasilkan warna cabai kering yang semakin cerah. Semakin tinggi nilai L^* maka semakin terang warna pigmen (Mohammadi *et al.*, 2008). Pigmen utama yang terdapat dalam cabai yaitu β -karoten, lutein dan capsantin yang merupakan provitamin A (Antonio *et al.*, 2009). Nilai L^* meningkat disertai dengan nilai a^* yang semakin menurun dari $39,24 \pm 0,48$ menjadi

31,36 \pm 1,60 yang menunjukkan warna cabai ke arah merah muda dan nilai b* yang meningkat dari 38,28 \pm 1,45 menjadi 44,20 \pm 0,03 menunjukkan warna cabai mengarah ke kuning. Pada metode ini tidak terjadi penurunan warna setelah pengeringan dapat disebabkan karena proses pengeringan melalui sublimasi dan dilakukan dalam kondisi vakum. Pengeringan dengan menggunakan *freeze dryer* dapat menjaga struktur dan bentuk produk dengan penurunan volume yang minimal dan mutu bahan yang tidak berubah serta memiliki daya rehidratasi tinggi sehingga produk akhir yang dihasilkan mendekati bahan asalnya (Winarno, 1993). Selain itu, karena cabai diblansir dalam sodium metabisulfite sebelum dikeringkan maka pigmen pencoklatan dapat diminimalkan sehingga menghasilkan cabai kering dengan warna yang cerah (Wiriya *et al.*, 2009).

Perubahan warna (ΔE) paling besar yaitu pada metode STD yang disertai dengan penurunan nilai L*, a* dan b*. Penurunan nilai L* menghasilkan warna yang semakin gelap, dapat disebabkan karena waktu pengeringan yang cukup lama yaitu 16 jam dan terpapar langsung dengan udara dan cahaya selama 2 malam dan terjadi pencoklatan pigmen karena kerusakan oksidatif pigmen karotenoid serta kehilangan vitamin C dan provitamin A (Wiriya *et al.*, 2009; Hendry & Houghton, 1996). Sedangkan penurunan nilai b* dapat disebabkan karena dekomposisi dari pigmen karotenoidnya, pencoklatan Maillard non-enzimatik dan pembentukan pigmen kecoklatan (Mohammadi *et al.*, 2008). Warna yang semakin gelap juga disebabkan karena degradasi senyawa fenol dan asam askorbat, dimana penurunan asam askorbat pada metode STD terjadi karena oksidasi cabai kering yang terpapar langsung dengan cahaya dan matahari. *Blanching* yang dilakukan tidak dapat menjaga kandungan total senyawa fenol yang terdapat dalam cabai walaupun tujuannya yaitu untuk menginaktifkan enzim pencoklatan yang dapat menyebabkan perubahan warna (Wiriya *et al.*, 2009). Oleh karena itu, cabai yang dikeringkan dengan STD tetap mengalami perubahan warna meskipun sudah diblansir dalam larutan sodium metabisulfite.

Selama pengeringan dapat terjadi perubahan warna, tekstur dan aroma, namun perubahan tersebut dapat dibatasi seminimal mungkin dengan memberikan perlakuan pendahuluan terhadap bahan pangan yang akan dikeringkan, dalam penelitian ini cabai

direndam dalam larutan sodium metabisulfit 0,2% (Novary, 1997). Terbukti pada penelitian Wiriya *et al.* (2009), dimana sodium metabisulfit dapat menjaga stabilitas warna cabai yang dikeringkan dengan menggunakan uap panas dan suhu tinggi. Diperkuat dengan teori Winarno (1993) yang mengatakan bahwa reaksi *browning* dapat dibatasi dengan menambahkan SO₂ pada sayur sebelum dikeringkan. SO₂ dapat diberikan dalam bentuk sulfit, bisulfit dan metasulfit. Penambahan SO₂ ini dapat mencegah perubahan warna menjadi coklat selama pengeringan yang diakibatkan oleh reaksi *pencoklatan*, baik enzimatis maupun non-enzimatis.

Dari gambar 2 dapat dilihat hubungan antara kandungan β -karoten terhadap warna cabai dari nilai L*, a* dan b*. Pada cabai segar, nilai L* memiliki hubungan yang nyata dengan kandungan β -karotennya pada tingkat kepercayaan 95% serta nilai a* juga memiliki hubungan yang sangat kuat dan nyata pada tingkat kepercayaan 99%. Hal ini menunjukkan bahwa warna merah dan tingkat kecerahan dari cabai segar berpengaruh terhadap kandungan β -karotennya. Sedangkan untuk nilai b* pada cabai segar tidak memiliki hubungan dengan kandungan β -karotennya yang berarti warna b* pada cabai segar tidak berhubungan dengan kandungan β -karotennya. Pada cabai kering, nilai L*, a* dan b* nya masing-masing memiliki korelasi yang sangat nyata dan sangat kuat pada tingkat kepercayaan 99%, sehingga kandungan β -karoten pada cabai kering saling berpengaruh dengan warna cabainya. Warna cabai ini dikontrol oleh beberapa karotenoid (capsantin, capsorubin, dan xantofil untuk warna merah; serta β -karoten, zeaxantin untuk warna oranye kekuningan) (Gazanfer & Tarhan, 2005).

Hasil penelitian tersebut sesuai dengan teori Scala & Crapiste (2007) yang mengatakan bahwa karotenoid bertanggungjawab terhadap warna. Dalam penelitian ini, warna yang semakin meningkat (terutama nilai L*) berpengaruh terhadap kandungan β -karoten pada cabai yang juga ikut meningkat. Sebaliknya nilai L* yang semakin menurun menunjukkan warna yang semakin gelap begitu pula dengan kandungan β -karotennya yang semakin rendah. Menurut Arslan & Ozcan (2010), penurunan warna merah disebabkan karena autooksidasi karotenoid yang stabilitasnya tergantung dari kondisi pengeringan, dimana laju kerusakan meningkat seiring dengan meningkatnya temperatur. Perubahan warna karena degradasi karotenoid ini juga dipengaruhi oleh

keberadaan antioksidan (vitamin C) dalam cabai (Guine & Barroca, 2011) dan pigmen yang terdapat dalam cabai yaitu β -karoten, lutein dan capsantin yang merupakan provitamin A. Selain itu, tingkat kematangan, varietas dan teknologi pengeringan juga berpengaruh terhadap kandungan β -karoten dan warna (Antonio *et al.*, 2009) pada cabai yang akan dikeringkan.

Dari hasil uji penerimaan dan tingkat kesukaan konsumen terhadap cabai kering. yang paling disukai yaitu cabai yang dikeringkan dengan *freeze dryer* dengan alasan yang paling banyak yaitu karena cabai yang dikeringkan dengan metode ini menghasilkan cabai dengan warna yang cerah dan mirip dengan cabai segar. Selanjutnya diikuti dengan STD dan *cabinet dryer* yang paling tidak disukai karena warnanya gelap. Warna merupakan kriteria yang penting dalam pemilihan cabai, maka perubahan warna yang tidak diinginkan pada cabai yang dikeringkan dengan metode STD dan *Cabinet Dryer* ini dapat menyebabkan penurunan kualitas dan dari segi *marketing* (Arslan & Ozcan, 2010), dimana kemungkinan penurunan mutu cabai dapat dipengaruhi oleh jangka waktu penyimpanan (Stahl *et al.*, 2000).

Mengingat bahwa Indonesia merupakan negara beriklim tropis, maka energi panas matahari dapat dimanfaatkan untuk mengeringkan cabai. Pengeringan menggunakan STD menghasilkan cabai kering dengan penurunan kandungan β -karoten yang rendah, namun mengalami perubahan warna yang paling besar dilihat dari perubahan warna (ΔE) dibandingkan dengan kedua metode lainnya. Berdasarkan uji kualitatif yaitu dengan uji sensor, warna cabai yang dikeringkan dengan *cabinet dryer* dan STD tidak memiliki beda nyata. Akan tetapi pada pengujian secara kuantitatif, cabai kering memiliki nilai a^* yang berbeda nyata untuk tiap metode pengeringan, dimana pada cabai kering dengan STD mengalami penurunan kandungan β -karoten lebih sedikit dibandingkan *cabinet dryer*. Berdasarkan hasil uji sensor, cabai kering dengan *freeze dryer* yang paling disukai. Cabai kering dengan metode ini memiliki beda nyata dengan kedua metode lainnya pada nilai a^* serta memiliki kandungan β -karoten yang paling tinggi. Namun karena dalam pengoperasiannya membutuhkan biaya yang tinggi, maka cabai kering dengan *freeze dryer* lebih baik diterapkan untuk produk yang diekspor.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- Pengeringan cabai dengan *cabinet dryer* membutuhkan waktu 20 jam, sedangkan pada STD dan *freeze dryer* membutuhkan waktu 16 jam dan 48 jam untuk menghasilkan cabai dengan kadar air 7 – 9%.
- Pada cabai rawit yang dikeringkan dengan *cabinet dryer* dan STD mengalami penurunan kandungan β -karoten dan warnanya menjadi lebih gelap (L^* menurun), sedangkan cabai kering dengan *freeze dryer* menghasilkan kandungan β -karoten yang meningkat disertai dengan nilai L^* yang semakin tinggi dan warnanya cerah.
- Cabai kering dengan STD menghasilkan penurunan kandungan β -karoten yang lebih rendah daripada *cabinet dryer*.
- Dari ketiga metode yang digunakan, cabai yang dikeringkan dengan *freeze dryer* paling disukai karena warnanya yang cerah dan mirip dengan cabai segar.
- Berdasarkan uji sensoris, warna cabai kering dengan *cabinet dryer* dan STD tidak memiliki beda nyata.
- Secara kuantitatif, cabai kering dengan STD memiliki *hue angle* yang lebih tinggi daripada *cabinet dryer* yang menunjukkan warna ke arah yang lebih kuning.

5.2. Saran

Cabai kering dapat digunakan sebagai alternatif pada saat terjadi kelangkaan cabai. Pengeringan dapat dilakukan secara tradisional dengan *solar drying* atau dengan dijemur di bawah matahari. Pada cabai yang sudah dikeringkan perlu dilakukan uji rehidrasi bahan untuk mengetahui cabai yang paling mirip dengan cabai segarnya. Setelah dikeringkan, cabai ini harus segera disimpan dalam pengemas yang dapat menahan oksigen dan cahaya sehingga kualitasnya dapat tetap terjaga. Selain itu dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai kandungan capsaicin yang terdapat dalam cabai rawit dan cabai jenis lainnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

Almatsier, S. (2002). Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Antara. (2011). Pakar: Cabai Kering Alternatif Cegah Kelangkaan. http://www.seputarforex.com/berita/berita_ekonomi_view.php?nid=43285&title=pakar_cabai_kering_alternatif_cegah_kelangkaan. 28 Juni 2011.

Arslan, D. & Ozcan, M.M. (2010). Dehydration of Red Bell-Pepper (*Capsicum Annuum* L.) : Change in Drying Behaviour. Colour and Antioxidant Content. Food and Bioproducts Processing 193: 1 - 10.

BPS. (2011). Produktivitas Cabai 2009-2010. http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=55¬ab=19. 9 Agustus 2011.

Britton, G. (1996). Carotenoids. Blackie Academic & Professional. London.

Dutta, D.; U.R. Chaudhuri; R. Chakraborty. (2005). Structure Health Benefits. Antioxidant Property and Processing and Storage of Carotenoids. African Journal of Biotechnology 4 (13) : 1510 – 1520.

Eskin, N.A.M. (1990). Biochemistry of Food. Academic Press. Inc. Boston.

Fellows, P. (2000). Food Processing Technology : Principle and Practise 2nd ed. CRC Press. New York.

Gazanfer, E. & Tarhan, S. (2005). Color Retention of Red Peppers by Chemical Pretreatments During Greenhouse and Open Sun Drying. Journal of Food Engineering 76 : 446 – 452.

Guine, R.P.F. & Barroca, M.J. (2011). Effect of Drying Treatments on Texture and Color of Vegetables (Pumpkin and Green Pepper). Food and Bioproducts Processing 196 : 1 – 9.

Hartuti, N. & R.M. Sinaga. (1997). Pengeringan Cabai. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian & Pengembangan Holtikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bandung.

Hendry, G.A.F. & J.D. Houghton. (1996). Natural Food Colorant. Blackie Academic & Professional. London.

Huda, M. (2010). Bisnis si Kecil Cabai Rawit Semakin Menggigit. Tabloid Swatani. <http://swatani.co.id/artikel/4/47/Bisnis-Si-Kecil-Cabe-Rawit-Semakin-Menggigit.html>. 28 Juni 2011.

Mohammadi, A.; Rafiee, S.; Djomeh, Z.E. & Keyhani, A. (2008). Kinetic Models for Colour Changes in Kiwifruit Slices During Hot Air Drying. World Journal of Agricultural Sciences 4 (3) : 376 – 383.

Novary, E.W. (1997). Penanganan & Pengolahan Sayuran Segar. Penebar Swadaya. Jakarta.

Rodriguez, E.B. & J. Amaya, F. (2006). Advances in Food Carotenoid Research: Chemical & Technological Aspects, Implications in Human Health. Journal of Nutrition 12 (1) : 101 - 121.

Stahl, W.; U. Heinrich; H. Jungmann; H. Sies; & H. Tronnier. (2000). Carotenoids and Carotenoids Plus Vitamin E Protect Against Ultraviolet Light-Induced Erythema in Humans. American Journal of Clinical Nutrition. Vol.71. No.3. 795-798.

Standar Prosedur Operasional. (2009). Pengolahan Cabai. Departemen Pertanian. Jakarta.

Winarno, F. G. (1993). Pangan : Gizi. Teknologi dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wiriya, P.; Paiboon, T. & Somchart, S. (2009). Effect of Drying Air Temperature and Chemical Pretreatments on Quality of Dried Chilli. International Food Research Journal 16 : 441 – 454.